

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-122279

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月30日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 L 12/44

H 0 4 L 11/00

3 4 0

H 0 4 J 3/00

H 0 4 J 3/00

Q

H 0 4 M 3/00

H 0 4 M 3/00

B

H 0 4 Q 3/00

H 0 4 Q 3/00

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号

特願平9-277044

(22) 出願日

平成9年(1997)10月9日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 川上 哲也

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 橋本 裕司

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 北地 西峰

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 松村 博

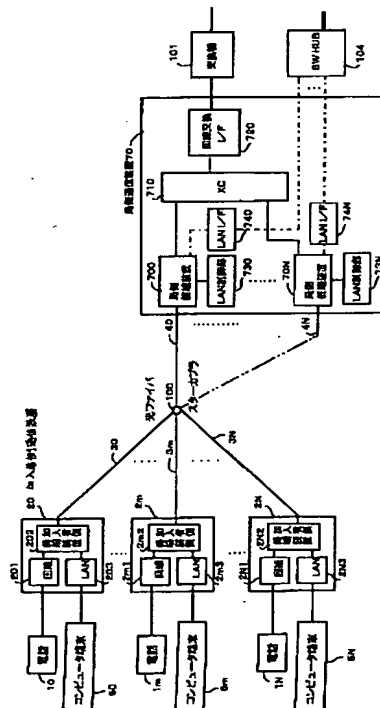
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システムおよびこの通信システムに用いられる装置

(57) 【要約】

【課題】 各加入者通信装置間での共有帯域容量を動的に変化させ、スループットの向上を図る。

【解決手段】 複数の加入者側通信装置20～2Nと、1つの局側通信装置70と、複数の加入者側通信装置20～2Nと1つの局側通信装置70とを複数対1に分岐結合して接続する伝送路(光ファイバ)30～3N、40～4Nとから構成され、複数の加入者側通信装置20～2Nと1つの局側通信装置70間で送受信を交互に時分割で行い、情報を送受信する情報チャネルと制御信号を送受信する信号チャネルとを多重化し、複数の加入者側通信装置20～21Nが前記情報チャネルを共有し、局側通信装置70内に設けられたLAN制御部730～73Nにより共有帯域の上下容量を動的に変化させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の加入者側通信装置と、1つの局側通信装置と、前記複数の加入者側通信装置と前記1つの局側通信装置とを複数対1に分岐結合して接続する伝送路とから構成され、情報を送受信する情報チャネルと制御信号を送受信する信号チャネルとを多重化し、前記複数の加入者側通信装置と前記1つの局側通信装置間で送受信を交互に時分割で行う通信システムであって、前記複数の加入者側通信装置に共有する帯域を具備させ、この共有する帯域中における加入者側通信装置から局側通信装置へのデータ送信帯域の容量と局側通信装置から加入者側通信装置へのデータ送信帯域の容量とを制御する共有帯域割り当て制御手段を備えたことを特徴とする通信システム。

【請求項2】 情報チャネルは加入者側通信装置ごとに固有の帯域と、複数の加入者側通信装置が共有する帯域を多重していることを特徴とする請求項1記載の通信システム。

【請求項3】 複数の加入者側通信装置が共有する帯域は一定の容量に固定されることを特徴とする請求項2記載の通信システム。

【請求項4】 局側通信装置は、上りの帯域容量と下りの帯域容量の割り当てを行う共有帯域割り当て手段と、加入者側通信装置にデータ受信タイミング、および許可を与えた1つあるいは複数の加入者側通信装置のデータ送受信タイミングを加入者側通信装置へ通知する送信する割り当て帯域通知手段とを備えていることを特徴とする請求項1、2または3記載の通信システム。

【請求項5】 割り当て帯域通知手段は、局側通信装置が同一のデータ受信タイミングとデータ送信タイミングとを複数回送信し、加入者側通信装置が予め決められた回数以上の同一のデータ受信タイミングとデータ送信タイミングを受信できた場合に、それに従うように構成したことを特徴とする請求項4記載の通信システム。

【請求項6】 局側通信装置は、通信状態により上下の帯域割り当て容量に制限をかける帯域割り当て制限手段を備えていることを特徴とする請求項1、2または3記載の通信システム。

【請求項7】 帯域割り当て制御手段は、通信装置としての他の通信装置との間でLANを構成するLANインタフェースからのデータ量に基づき制御を行うことを特徴とする請求項6記載の通信システム。

【請求項8】 加入者側通信装置は、データ送信要求の有無とデータ送信要求量との少なくともいずれか一方を局側通信装置に送信する要求通知手段を備えていることを特徴とする請求項1、2または3記載の通信システム。

【請求項9】 請求項1ないし8のいずれか1項に記載の通信システムに用いられる加入者側通信装置であって、他の通信装置との間でLANを構成するLANライ

ンカードと、電話を回線交換機に接続する回線交換インタフェースと、前記他の通信装置との間で信号チャネルの終端および電話とLANの情報チャネルの分離多重を行う加入者側終端装置とを備えたことを特徴とする加入者側通信装置。

【請求項10】 請求項1ないし8のいずれか1項に記載の通信システムに用いられる局側通信装置であって、他の通信装置との間でLANを構成するLANインタフェースと、電話を回線交換機に接続する回線交換インタフェースと、前記他の通信装置との間で信号チャネルの終端および情報チャネルの分離多重を行う局側終端装置と、共有帯域の制御を行うLAN制御部とを備えたことを特徴とする局側通信装置。

【請求項11】 LAN制御部が、上下の帯域容量の割り当てを算出する手段と、加入者側通信装置に対するデータ受信タイミングおよびデータ送信タイミングを算出する手段を備えたことを特徴とする請求項10記載の局側通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の加入者側通信装置と1つの局側通信装置とを分岐した伝送路により対向して接続する通信システムおよびその通信システムに用いられる装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の通信システムについて、光ファイバを利用した光通信システムを例にして、図15ないし図18を参照して説明する。

【0003】図15は従来の光通信システムの構成を示すブロック図である。この従来のシステムでは、光ファイバ量および局側通信装置70における電気・光変換回路数を低減するため、1つの局側通信装置70と複数台(N台とする(Nは整数))の加入者側通信装置20～2Nとが、ポイント・マルチポイント形式で接続されている。すなわち、局側通信装置70には光ファイバ40～4Nが接続され、加入者側通信装置20～2Nにはそれぞれ光ファイバ30～3Nが接続され、光ファイバ40と光ファイバ30～3Nとの間は伝送信号を分岐または結合する光カプラ(スターカプラ)100により接続される。

【0004】加入者側通信装置20は、局側通信装置70との間で信号チャネルの終端および光終端を行う加入者側終端装置200と、回線交換部のインタフェース(I/F)201とから構成されており、アナログ電話10が接続される。加入者側通信装置21～2Nも同様の構成を採っている。

【0005】局側通信装置70は、加入者側通信装置20～2Nとの間で信号チャネルの終端および各加入者の情報チャネルの分離多重を行う局側終端装置700～70Nと、局側通信装置と交換機との間の半固定スイッチであるXC(Cross Connector)710と、交換機101へのインタフェース

(回線交換インタフェイス)720とから構成されており、交換機101が接続される。

【0006】図16は図15に示した従来のシステムにおける局側通信装置70と加入者側通信装置20～2Nとの間の送受信ダイアグラムの一例を示す説明図である。図16に示すように、従来の光通信システムにおける局側通信装置70と加入者側通信装置20～2Nとの間の通信は、ポイント・マルチポイントアクセス方式として時分割多重アクセス(TDMA)方式を用い、また双方向伝送方式として時分割方向制御伝送(TCM)方式を用いた通信である。

【0007】この場合には、局側通信装置70と加入者側通信装置20～2Nとの通信が、送受信繰り返し周期Tで行われる。送受信繰り返し周期Tのうち送信期間Tsでは、局側通信装置70から加入者側通信装置20～2Nへの共通の信号チャンネルDdと、加入者側通信装置20～2Nのそれぞれに対応するデジタル情報チャンネルBd1～BdNとが時分割的に送受信される。続く受信期間Txでは、加入者側通信装置20～2Nから局側通信装置70へ、信号チャンネルDuとデジタル情報チャンネルBu1～BuNとが、時分割的に送受信される。図16には加入者側通信装置2mが信号チャンネルを使用している例を示している。

【0008】局側通信装置70から加入者側通信装置20～2Nへの送信は放送形式で行われ、加入者側通信装置20～2Nは各々受信信号の中から自装置宛の信号を取り出す。一方、加入者側通信装置20～2Nから局側通信装置70への送信においては、局側通信装置70から加入者側通信装置20～2Nの伝送信号送出タイミングを制御し、それぞれが送信した伝送信号が重ならないように所定の時間位置で行う。なお、図16では、説明を簡単にするため、送受信チャンネルの同期を取るための同期フレームおよび光ファイバにおける伝播遅延時間は省略した。

【0009】以上のように、従来の光通信システムは電話のような回線交換を行うネットワークであり、一方、従来のLANは接続されたコンピュータ同士で帯域を共有するネットワークであるため、同一の加入者網を使用することはできなかった。勿論、モデムやISDN回線を用いたコンピュータ通信は存在するが、これらはすべてダイヤルアップ方式の回線交換ネットワークであって、通信装置をLANのように使用することはできなかった。

【0010】そこで、我々は、同一のアクセス網上に電話等の回線交換ネットワークとコンピュータネットワークであるLANを形成するシステムを考えた。この通信システムについて、図17および図18について説明する。

【0011】図17はLANを収容した光通信システムの構成を示すブロック図である。この光通信システムは、光ファイバ量および局側通信装置70における電気・光変換回路数を低減するため、1つの局側通信装置70と複数台(N台とする)の加入者側通信装置20～2Nとが、ポイント・マルチポイント形式で接続されている。すなわち、

局側通信装置70には光ファイバ40～4Nが接続され、加入者側通信装置20～2Nにはそれぞれ光ファイバ30～3Nが接続され、光ファイバ40と光ファイバ30～3Nとの間は伝送信号を分岐または結合する光カプラ100により接続される。

【0012】加入者側通信装置20は、局側通信装置70との間で信号チャンネルの終端および光終端を行い、かつ、電話とLANの情報チャンネルの分離多重を行う加入者側終端装置202と、回線交換部のインタフェイス(I/F)201と、コンピュータ端末から局側通信装置70に送信するデータが存在する場合に局側通信装置70へ送信要求を送信し、局側通信装置70からの送信許可によってデータを共有チャンネルに送信するLANのインタフェイス203とを備えており、アナログ電話10とユーザ端末(コンピュータ端末)50が接続される。他の加入者側通信装置21～2Nも同様の構成を採っている。

【0013】局側通信装置70は、加入者側通信装置20～2Nとの間で信号チャンネルの終端および各加入者の情報チャンネルの分離多重を行う局側終端装置700～70Nと、局側終端装置から送信要求情報を受け取り、送信許可を与える加入者側通信装置20～2Nを決定する送信許可制御部(デマンド制御部)740～74Nと、各情報チャンネル中の電話サービスとLANサービスの分離多重を行い、局側通信装置70と交換機101との間の半固定スイッチであるXC710と、交換機101へのインタフェイス720と、バックボーンネットワークの接続機器へのインタフェイス730とを備え、交換機101とネットワーク機器、例えばルータ103が接続される。

【0014】図18は図17に示した通信システムにおける局側通信装置70と加入者側通信装置20～2Nとの間の送受信ダイアグラムの一例を示す説明図である。局側通信装置70と加入者側通信装置20～2Nとの間の通信は、送受信繰り返し周期Tで行われる。送受信繰り返し周期Tのうち送信期間Tsでは、局側通信装置70から加入者側通信装置20～2Nへの共通の信号チャンネルDdと、加入者側通信装置20～2Nのそれぞれに対応するデジタル情報チャンネルBd1～BdNと加入者が共通に使用できる共有チャンネルLdが時分割的に送受信される。

【0015】次に、受信期間Txでは、加入者側通信装置20～2Nから局側通信装置70へ、信号チャンネルDuとデジタル情報チャンネルBu1～BuNと、さらに加入者が共通に使用できる共有チャンネルLuが時分割的に送受信される。図18には加入者側通信装置2mが信号チャンネルDuを使用している例を示している。

【0016】局側通信装置70から加入者側通信装置20～2Nへの送信は放送形式で行われ、加入者側通信装置20～2Nは各々受信信号の中から自装置宛の信号および共有チャンネルLuのフレームを取り出す。共有チャンネルLuのフレームに関しては、さらに上位のプロトコルにより、自装置宛のフレームか否かの判断を行うことも可能であ

る。一方、加入者側通信装置20～2Nから局側通信装置70への送信においては、局側通信装置70が送信を許可する加入者側通信装置20～2Nを制御し、それぞれが送信した伝送信号が重ならないようにする。

【0017】ここで、局側通信装置70から加入者側通信装置20～2Nへの共通の信号チャンネルDdは、各加入者側通信装置20～2Nの情報チャンネルの位置を示し、さらに共有チャンネルLdの位置を示す機能も果たす。また、この共通の信号チャンネルDdは、加入者側通信装置20～2Nから局側通信装置70への送信タイミングの指示も行う。また、加入者側通信装置20～2Nから局側通信装置70への信号チャンネルDuは、伝播遅延の測定による加入者側通信装置20～2Nから局側通信装置70への送信のタイミングの決定を行うために使用される。

【0018】一般に、N台の加入者側通信装置がすべてLANを使用中である確率は少ないため、共有チャンネルを共有することで空いている帯域をなくし帯域を有効に使用することができる。なお、図18においては、簡単のため、送受信チャンネルの同期を取るための同期フレームおよび光ファイバにおける伝播遅延時間は省略した。

【0019】以上の通信システムは、局側通信装置から送信する際、加入者側通信装置ごとに帯域を割り当てた場合に通信していない帯域が無駄となるような不都合を解消することができるため、帯域を有効に活用することができ、低コストで高速なコンピュータ通信を行うことができるという効果を有している。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の通信システムは、上下の共有帯域がどちらもすべての帯域を使用している場合は有効であるが、例えば、上りのデータは少ないが、下りのデータが大量に存在する場合は、共有帯域容量がそれぞれ上下別に固定で割り当てられているため、帯域を有効に使用することができない。すなわち、アクセス網上のコンピュータ通信の場合、各端末は常に同量のデータを送受信するわけではないにも関わらず、上下別々に共有帯域が固定されているため、帯域の有効な活用ができないという問題があった。

【0021】本発明は、上記のような問題に鑑みてなされたものであり、複数の加入者側通信装置と1つの局側通信装置を複数対1に接続する通信システムにおいて、動的に共有帯域容量を上下で柔軟に変更し、スループットの向上を図ることを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明は、情報を送受信する情報チャンネルと制御信号を送受信する信号チャンネルとを多重化し、複数の加入者側通信装置と1つの局側通信装置間で送受信を交互に時分割で行い、前記複数の加入者側通信装置が共有する帯域を具備し、この共有する帯域中における加入者側通信装置から局側通信装置へのデータ送信帯域である上

り帯域容量と局側通信装置から加入者側通信装置へのデータ送信帯域である下り帯域容量とを制御する共有帯域割り当て制御手段を備えたことを特徴とし、この構成により、上り下りの帯域容量を柔軟に割り当てることができるため、帯域が無駄となる不都合を解消することができるため、帯域を有効に活用することができ、スループットの向上を図ることができる。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1記載の発明は、
10 複数の加入者側通信装置と、1つの局側通信装置と、前記複数の加入者側通信装置と前記1つの局側通信装置とを複数対1に分岐結合して接続する伝送路とから構成され、情報を送受信する情報チャンネルと制御信号を送受信する信号チャンネルとを多重化し、前記複数の加入者側通信装置と前記1つの局側通信装置間で送受信を交互に時分割で行う通信システムであって、前記複数の加入者側通信装置に共有する帯域を具備させ、この共有する帯域中における加入者側通信装置から局側通信装置へのデータ送信帯域の容量と局側通信装置から加入者側通信装置
20 へのデータ送信帯域の容量とを制御する共有帯域割り当て制御手段を備えたことを特徴とする。

【0024】このような構成により、共有する帯域中の加入者側通信装置から局側通信装置へのデータ送信帯域である上り帯域容量と局側通信装置から加入者側通信装置へのデータ送信帯域である下り帯域容量とを制御する共有帯域割り当て制御手段を備えることによって、上り下りの帯域容量を柔軟に割り当てることができ、帯域が無駄と不都合を解消することができるため、帯域を有効に活用することができ、スループットの向上を図ることが
30 できる。

【0025】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の通信システムにおいて、情報チャンネルは加入者側通信装置ごとに固有の帯域と、複数の加入者側通信装置が共有する帯域を多重していることを特徴とする。

【0026】このような構成により、情報チャンネルは加入者側通信装置に固有の帯域と加入者側通信装置が共有する帯域を多重する構成を採ることによって、帯域を共有し、加入者側通信装置から局側通信装置へのデータ送信帯域である上り帯域容量と局側通信装置から加入者側通信装置へのデータ送信帯域である下り帯域容量とを動的に変化させることのできるシステムと、電話などの固有の帯域を用いたシステムとを、同一の通信システム上で実現することが可能になるため、システムのコストを下
40 げることができる。

【0027】また、請求項3記載の発明は、請求項2記載の通信システムにおいて、複数の加入者側通信装置が共有する帯域は一定の容量に固定されることを特徴とする。

【0028】このような構成により、加入者側通信装置
50 から局側通信装置へのデータ送信帯域である上り帯域容

量と局側通信装置から加入者側通信装置へのデータ送信帯域である下り帯域容量とが動的に変化した場合でも、固定帯域への影響がなく、制御が簡単になるため、システムのコストを下げるができる。

【0029】また、請求項4記載の発明は、請求項1、2または3のいずれかに記載の通信システムにおいて、局側通信装置は、上りの帯域容量と下りの帯域容量の割り当てを行う共有帯域割り当て手段と、加入者側通信装置にデータ受信タイミング、および許可を与えた1つあるいは複数の加入者側通信装置のデータ送受信タイミングを加入者側通信装置へ通知する送信する割り当て帯域通知手段とを備えていることを特徴とする。

【0030】このような構成により、局側通信装置が、共有帯域割り当て手段と、割り当て帯域通知手段とを備えることによって、上り下りの帯域容量を柔軟に割り当てることができ、帯域が無駄と不都合を解消することができるため、帯域を有効に活用することができ、スループットの向上を図ることができる。

【0031】また、請求項5記載の発明は、請求項4記載の通信システムにおいて、割り当て帯域通知手段は、局側通信装置が同一のデータ受信タイミングとデータ送信タイミングとを複数回送信し、加入者側通信装置が予め決められた回数以上の同一のデータ受信タイミングとデータ送信タイミングを受信できた場合に、それに従うように構成したことを特徴とする。

【0032】このような構成により、割り当て帯域通知手段は加入者側通信装置へ同一のデータ受信タイミングとデータ送信タイミングとを複数回送信する構成を採ることによって、通信の信頼性を向上することができる。

【0033】また、請求項6記載の発明は、請求項1、2または3記載の通信システムにおいて、局側通信装置は、通信状態により上下の帯域割り当て容量に制限をかける帯域割り当て制限手段を備えていることを特徴とする。

【0034】このような構成により、帯域割り当てが上下どちらかに偏ることが減るため、より平等に帯域を使用でき、帯域を有効に活用できスループットの向上を図ることができる。

【0035】また、請求項7記載の発明は、請求項6に記載の通信システムにおいて、帯域割り当て制御手段は、通信装置としての他の通信装置との間でLANを構成するLANインタフェースからのデータ量に基づき制御を行うことを特徴とする。

【0036】このような構成により、帯域割り当て制御手段は、通信状態としてLANインタフェースからのデータ量に基づき制御を行う構成を採ることによって、共有帯域を有効に活用することができ、スループットの向上を図ることができる。

【0037】また、請求項8記載の発明は、請求項1、2または3に記載の通信システムにおいて、加入者側通

信装置は、データ送信要求の有無とデータ送信要求量との少なくともいずれか一方を局側通信装置に送信する要求通知手段を備えていることを特徴とする。

【0038】このような構成により、通信帯域を有効に使用し、送信遅延時間を小さくすることができる。

【0039】また、請求項9記載の発明は、請求項1ないし8のいずれか1項に記載の通信システムに用いられる加入者側通信装置であって、他の通信装置との間でLANを構成するLANラインカードと、電話を回線交換機に接続する回線交換インタフェースと、前記他の通信装置との間で信号チャネルの終端および電話とLANの情報チャネルの分離多重を行う加入者側終端装置とを備えたことを特徴とする。

【0040】このような構成により、アクセス網にLANを構成した通信システム上で、帯域を有効活用し、スループットの向上を図ることができる。

【0041】また、請求項10記載の発明は、請求項1ないし8のいずれか1項に記載の通信システムに用いられる局側通信装置であって、他の通信装置との間でLANを構成するLANラインカードと、電話を回線交換機に接続する回線交換インタフェースと、前記他の通信装置との間で信号チャネルの終端および情報チャネルの分離多重を行う局側終端装置と、共有帯域の制御を行うLAN制御部とを備えることを特徴とする。

【0042】このような構成により、アクセス網にLANを構成した通信システム上で、帯域を有効活用し、スループットの向上を図ることができる。

【0043】また、請求項11記載の発明は、請求項10記載の局側通信装置において、LAN制御部が、上下の帯域容量の割り当てを算出する手段と、加入者側通信装置に対するデータ受信タイミングおよびデータ送信タイミングを算出する手段を備えたことを特徴とする。

【0044】このような構成により、LAN制御部は、上下の帯域容量の割り当てを行う共有帯域割り当て手段、さらに加入者側通信装置にデータ受信タイミングと、データ送信タイミングとを送信する割り当て帯域通知手段を備える構成を採ることになり、共有帯域容量の上下方向の割り当てを行い、これを加入者側通信装置に通信することができるため、共有帯域を有効に使用することができ、スループットの向上を図ることができる。

【0045】以下、本発明の好適な実施の形態を図面を参照して説明する。

【0046】（実施の形態1）図1は本発明に係る実施の形態1を説明するためのLANを収容した光通信システムの構成を示すブロック図である。

【0047】この光通信システムは、1つの局側通信装置70とN台の複数の加入者側通信装置20～2Nとがポイント・マルチポイント形式で接続される。すなわち、局側通信装置70には光ファイバ40～4Nが接続され、加入者側通信装置20～2Nにはそれぞれ光ファイバ30～3Nが接続さ

れ、光ファイバ40と光ファイバ30～3Nとの間は伝送信号を分岐または結合する光カプラ(スターカプラ)100により接続される。

【0048】局側通信装置70は、加入者側通信装置20～2Nとの間で信号チャネルの終端および固有チャネルと共有チャネルであるLANチャネルの分離多重を行う局側終端装置700～70Nと、LANチャネルの制御を行うLAN制御部730～73Nと、ネットワーク機器へのインタフェイスであるLANインタフェイス740～74Nと、局側通信装置70と交換機101との間の半固定スイッチであるXC710と、交換機へのインタフェイスである回線交換インタフェイス720とを備える。回線交換インタフェイス720には交換機101が接続され、LANインタフェイス740～74Nにはネットワーク機器、例えばスイッチングハブ104が接続される。

【0049】加入者側通信装置20は、局側通信装置70との間で信号チャネルの終端を行い、サービスの分離を行う加入者側終端装置202と、電話へのインタフェイスである回線交換インタフェイス201と、ユーザ端末およびユーザ側LANへのインタフェイスであるLANラインカード203とを備え、それぞれ電話10とユーザ端末50(コンピュータ端末)が接続される。その他の加入者側通信装置21～2Nも同様の構成を採っている。

【0050】図2は図1に示した実施の形態1における局側通信装置70と加入者側通信装置20～2Nとの間の送受信ダイヤグラムの一例を示す説明図である。局側通信装置70と加入者側通信装置20～2Nとの間の通信は、送受信繰り返し周期Tで行われる。送受信繰り返し周期Tのうち固定帯域送信期間Tsでは、局側通信装置70から加入者側通信装置20～2Nへの共通の信号チャネルDdと、加入者側通信装置20～2Nのそれぞれに対応するデジタル情報チャネルBd1～BdNが時分割的に送受信される。

【0051】また固定帯域受信期間Txでは、加入者側通信装置20～2Nから局側通信装置70へ、デジタル情報チャネルBu1～BuNが時分割的に送受信される。

【0052】さらに、帯域可変送受信期間Tvでは、局側通信装置70から加入者側通信装置20～2Nへの共有チャネルLdと、加入者側通信装置20～2Nから局側通信装置70への信号チャネルDuと加入者側通信装置20～2Nから局側通信装置70への共有チャネルLuが時分割的に送受信される。

【0053】図3は異なる時間における局側通信装置70と加入者側通信装置20～2Nとの間の送受信ダイヤグラムの一例を示す説明図であって、帯域可変送受信期間Tvの変化を示している。図2、図3に示すように、帯域可変送受信期間Tvは一定の値をとり、また信号チャネルDuも一定の帯域容量とする。共有チャネルLd、Luについてはそのチャネルの容量の合計を一定とし、その範囲で共有チャネルLd、Luにおけるそれぞれの帯域容量は自由に変更が可能となる。

【0054】共有チャネルLd、Luの帯域割り当てに関する制御は局側通信装置70のLAN制御部730～73Nで行う。LAN制御部730の構成について図4を参照して説明する。このLAN制御部730は、加入者側通信装置20～2Nからの送信要求および帯域割り当て制御部802からの情報に基づいて、許可を与える加入者を決定する送信許可制御部801と、送信許可制御部801からの情報およびLANインタフェイス740からの情報に基づいて共有チャネルLd、Luの帯域を割り当てる帯域割り当て制御部802と、この帯域割り当て制御部802からの情報に基づいて加入者側通信装置20～2Nへ割り当て帯域を通知する割り当て帯域通知部800とから構成され、局側終端装置700が接続される。

【0055】次に、加入者側の制御部であるLANラインカード203について図5を参照して説明する。このLANラインカード203は、加入者側終端装置から送られてきたLANチャネルからLANフレームを組み立てる第1フレーム組立部301と、送信フレームのバッファとなる第1RAM302と、ユーザ端末50との間でのフレームの衝突判定およびフレームの送受信を行うトランシーバ303と、フレームの送信許可および衝突後の再送制御を行うフレーム送信制御部304と、LANフレームと伝送区間フレームの変換を行うインタフェイス305と、イーサネットフレームのフレーム長のカウントを行う第2フレーム組立部306と、局側通信装置への送信バッファとなる第2RAM307と、フレームの送信要求と許可の判断の処理を行う送信制御部308とから構成され、ユーザ端末50と加入者側終端装置202とが接続される。その他のLANラインカード213～2N3も同様の構成を採っている。

【0056】以下、本実施の形態1における帯域割り当て制御について具体的に説明する。実施の形態1において、帯域割り当て制御は上りの送信データ要求量に応じて行う。

【0057】図6は本実施の形態1におけるデータ送信制御処理手順の説明である。加入者のコンピュータ端末50から送信データが発生するとLANラインカード203内部の送信制御部でデータ送信要求処理110を行い、送信要求情報は加入者固有の上り帯域中に多重されて送信される。

【0058】局側通信装置70では、受信した各加入者側通信装置20～2Nの送信要求情報をLAN制御部730～73Nに通知する。

【0059】LAN制御部730では送信要求情報に基づき図4の送信許可制御部801において送信許可処理113を行い、許可を与えた上り帯域容量に基づいて帯域割り当て制御部802において帯域変更処理114を行う。さらに、変更された帯域容量に基づいて、割り当て帯域通知部800において変更帯域通知処理115を行い加入者側通信装置に帯域変更情報を送信する。

【0060】各加入者側通信装置20~2Nは、受信した帯域変更情報に基づいて、送信制御部308においてデータ送信確認処理111を行い、この結果に基づいてデータ送信処理112を行う。

【0061】次に、データ送信要求処理110からデータ受信処理116までの処理を以下に詳細に説明する。まず、送信制御部308のデータ送信要求処理110について、図7のフローチャートを用いて詳細に説明する。

【0062】まず、ステップ401において加入者側通信装置20から局側通信装置70への送信すべきデータの内の、予め設定されたデータ要求方法に基づき要求データ量を決定する。予め設定された要求方法とは、例えばデータがフレームを形成している場合、1フレームのデータ量に限定する方法、または最大割り当て可能帯域容量を上限として最大割り当て可能帯域容量以内に収まるフレームのデータ総量とする等の方法である。その後、ステップ402において要求データ送信時刻に要求データを送信する。

【0063】次に、LAN制御部730内部の送信許可制御部801の送信許可処理113について図8のフローチャートを用いて詳細に説明する。

【0064】まず、ステップ501において、1周期中に割り当てた加入者側通信装置の数として、カウント値をゼロに、上りの要求に対する割り当て可能帯域容量BW_rを最大割り当て可能帯域容量BW_{max}に、さらに送信優先順位のポインタ「P」を「1」に初期化する。次にステップ502では、送信優先順位P番目の加入者側通信装置からデータ送信要求がある場合には、ステップ503の処理を行い、それ以外の場合はステップ508の処理を行う。

【0065】ステップ503では、加入者側通信装置からの要求データ量が割り当て可能帯域容量BW_r以内である場合にはステップ504の処理を行い、それ以外の場合はステップ508の処理を行う。

【0066】ステップ504では、優先順位P番目の加入者側通信装置の送信許可を決定し、ステップ505で要求データ量を割り当て可能帯域容量BW_rに割り当て、割り当て可能帯域容量BW_rを新たに割り当て可能帯域容量BW_rから要求データ量を引いたものとして設定する。ステップ506ではカウント値を1つ増加させる。ステップ507では、カウント値が予め設定された同一周期における送信可能な最大加入者側通信装置数より小さい場合にステップ508の処理を行い、それ以外の場合はステップ509の処理を行う。

【0067】ステップ508ではすべての加入者側通信装置の送信要求をチェックし終わっている場合にステップ509の処理を行い、それ以外の場合はステップ510の処理として優先順位ポインタ「P」を「1」増加しステップ502からの処理を繰り返す。

【0068】ステップ509では、今回の送信許可処理113

において送信を許可した加入者側通信装置の送信優先順位を許可した加入者側通信装置順に最下位に設定し、すべての加入者側通信装置の送信優先順位を再構成する。

【0069】次に、帯域割り当て制御部802の帯域変更処理114について図9のフローチャートを用いて詳細に説明する。まず、ステップ511において予め決められた最大共有帯域容量BW_tから送信許可処理113で決定した上り共有帯域容量BW_uを引いて下りの共有帯域容量BW_dを決定し、ステップ512で上下の帯域容量変更結果を割り当て帯域通知部800に通知する。

【0070】次に、割り当て帯域通知部800の変更帯域通知処理115について図10のフローチャートを用いて詳細に説明する。

【0071】まず、ステップ521では下り共有帯域容量BW_dに基づいて加入者側通信装置の下りデータ受信終了タイミングを算出する。ステップ522では上り共有帯域を割り当てた加入者側通信装置の上りデータ送信開始タイミングおよびデータ送信期間を伝播遅延を考慮して算出する。

【0072】ステップ523では、許可を与えた加入者側通信装置についてすべての上りデータ送信開始タイミングおよびデータ送信期間を算出するまでステップ522の処理を繰り返し、許可を与えた加入者側通信装置についてすべての上りデータ送信開始タイミングおよびデータ送信期間を算出するとステップ524の処理を行う。

【0073】ステップ524では、予め規定された繰り返し送信数に基づきバッファに算出データを書き込む。例として予め規定された繰り返し送信数を「4」とすると、4周期の間の算出データを保持するようにバッファに書き込んでいく。

【0074】ステップ525では、予め規定された繰り返し送信数に基づいて下り信号チャネルD_d中に下りデータ受信終了タイミングおよび送信許可加入者側通信装置番号と、その加入者側通信装置の上りデータ送信開始タイミングおよびデータ送信期間をバッファより送信する。

【0075】ステップ526では、予め規定された繰り返し送信数に基づき送信を終了した場合にはステップ527の処理を行い、それ以外の場合にはステップ525からの処理を繰り返す。例として予め規定された繰り返し送信回数を「4」とすると、4周期の間の算出データである4周期前に算出したデータから、この周期に算出したデータまでを送信し終わるとステップ527の処理を行うことになる。

【0076】ステップ527では、局側終端装置に下りデータ送信終了タイミングおよび加入者側通信装置からの上りデータ受信開始タイミングおよびデータ受信期間を送信する。

【0077】次に、加入者側通信装置20の送信制御部308のデータ送信確認処理111について図11のフローチャー

トを用いて詳細に説明する。

【0078】まず、ステップ411で変更帯域通知処理115から送信許可加入者側通信装置番号とその加入者側通信装置の上りデータ送信開始タイミングおよびデータ送信期間を受信する。ステップ412では、送信許可加入者側通信装置番号に自装置の番号が含まれていればステップ413の処理を行い、含まれていなければ処理を終了する。

【0079】ステップ413では、上りデータ送信開始タイミングおよびデータ送信期間の値別に度数をカウントする。

【0080】ステップ414では、度数が予め設定された送信回数に達した場合には、ステップ415の処理を行い、それ以外の場合はステップ416の処理を行う。

【0081】ステップ415では、上りデータ送信開始タイミングおよびデータ送信期間に基づき送信開始を通知する。

【0082】ステップ416では、ある受信した上り送信開始タイミングおよびデータ送信期間について、最初に度数をカウントしてからの受信回数が予め規定された受信回数を超えた場合にはステップ417の処理を行い、それ以外の場合処理を終了する。

【0083】ステップ417では、最初に度数をカウントしてからの受信回数が予め規定された受信回数を超えた上り送信開始タイミングおよびデータ送信期間に該当する送信データを破棄する。

【0084】なお、実施の形態1ではステップ417の処理は該当データの破棄であるが、この処理に限らず該当データの送信要求を再び送る処理を行ってもよい。

【0085】その後、データ送信処理112はデータ送信確認処理111からの送信開始タイミングとデータ送信期間に基づきデータの送信を行う。

【0086】次に、局側端末装置700におけるデータ受信処理116について説明する。帯域変更通知処理115により通知された上りデータ受信開始タイミングおよびデータ受信期間に基づき、上り共有帯域中のデータを受信し、LANインタフェース740へ送信する。

【0087】このような構成にしたことにより、共有する帯域中の加入者側通信装置20～2Nから局側通信装置70へのデータ送信帯域容量である上り帯域容量と、局側通信装置70から加入者側通信装置20～2Nへのデータ送信帯域容量である下り帯域容量を、LAN制御部において上り共有帯域容量を制御することによって柔軟に変化させることが可能になる。よって、上下方向の通信データ量が異なる場合においても帯域を有効に活用できスループットの向上を図ることができる。

【0088】また、帯域可変送受信期間 T_v を一定とすることで上下の共有帯域容量を変更した場合でも固定帯域送信期間 T_s 、固定帯域受信期間 T_x に影響を与えることはなく、独立してサービスを提供することができる。

【0089】（実施の形態2）本発明の係る実施の形態2は上下のデータ量が共に多いときでも、上下方向の共有帯域の伝送容量が偏ってしまわないような通信システムである。

【0090】実施の形態2は、実施の形態1と同様の図1の構成において適用され、実施の形態1と異なる点は、局側通信装置70の帯域割り当て制御部802が局側端末装置700に加えLANインタフェース740にも接続され、帯域変更処理114に加えて帯域制限処理も行う点である。

【0091】図12は本発明の実施の形態2におけるLAN制御部の構成を示すブロック図であり、実施の形態1における帯域割り当て制御部802である図4と比較して分かるように、実施の形態2においては帯域割り当て制御部802はLANインタフェースと接続される構成が異なっている。

【0092】以上のように構成された実施の形態2の通信システムの動作について、実施の形態1と異なる点を以下に説明する。

【0093】図13は本実施の形態2におけるデータ送信制御処理手順の説明である。実施の形態1におけるデータ送信制御処理手順に加えデータ受信処理116の後に帯域制限処理117を行う。

【0094】次に、帯域割り当て制御部802の帯域制限処理117について、図14を用いて詳細に説明する。

【0095】まず、ステップ531においてLANインタフェース740から下りデータ容量を受信する。ステップ532では、下りデータ容量が規定範囲となった場合には、ステップ533の処理を行い、それ以外の場合は処理を終了する。ステップ533では、最大割り当て可能帯域容量 BW_{max} を予め設定した値に変更する。

【0096】このような構成により、上りの帯域要求量のみだけでなく、下りのデータ量により帯域に制限をかけたり、外したりすることが可能となり、下り帯域に一定以上の帯域容量を確保した上での柔軟な上下方向の帯域容量の変更ができる。このため、一定方向に偏りの少ない帯域の使用が可能になり、より平等に帯域を使用することができる。

【0097】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、上下方向の帯域容量を制御するものであり、帯域の有効活用を実現でき、スループットの向上を図ることができる。

【0098】また、通信データ量により、帯域容量に制限をかけることができ、上下方向の帯域容量の偏りを少なくし、より平等に帯域を使用でき、スループットの向上を図ることができる。

【0099】また、局側通信装置は、加入者側通信装置へ同一のデータ受信タイミングとデータ送信タイミングとを複数回送信することにより、通信の信頼性を向上す

ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る実施の形態 1 を説明するための光通信システムの構成を示すブロック図

【図 2】実施の形態 1 による局側通信装置と加入者側通信装置との間で送受信されるフレームの構成を示す説明図

【図 3】実施の形態 1 による局側通信装置と加入者側通信装置との間で送受信されるフレームの構成を示す説明図

【図 4】実施の形態 1 による LAN 制御部の構成を示すブロック図

【図 5】実施の形態 1 による加入者側通信装置の構成を示すブロック図

【図 6】実施の形態 1 によるデータ送信制御手順の説明図

【図 7】実施の形態 1 によるデータ送信要求処理のフローチャート

【図 8】実施の形態 1 によるデータ送信許可処理のフローチャート

【図 9】実施の形態 1 による帯域変更処理のフローチャート

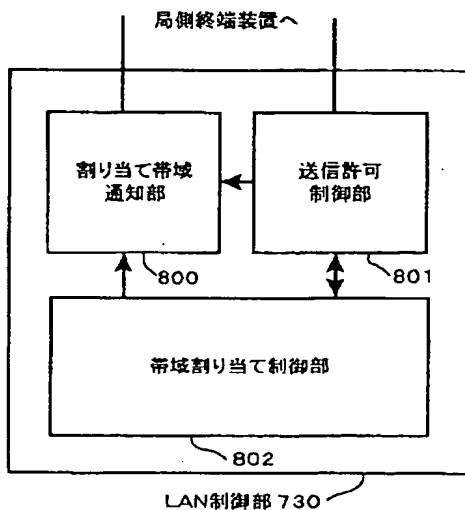
【図 10】実施の形態 1 による変更帯域通知処理のフローチャート

【図 11】実施の形態 1 によるデータ送信確認処理のフローチャート

【図 12】本発明に係る実施の形態 2 を説明するための LAN 制御部の構成を示すブロック図

【図 13】実施の形態 2 によるデータ送信制御手順の説明図

【図 4】



【図 14】実施の形態 2 による帯域制限処理のフローチャート

【図 15】従来の通信システムの全体構成を示すブロック図

【図 16】従来の局側通信装置と加入者側通信装置の間で送受信されるフレームの構成の説明図

【図 17】アクセス網に LAN を構成した通信システムの全体構成を示すブロック図

【図 18】従来の局側通信装置と加入者側通信装置の間で送受信されるフレームの構成の説明図

【符号の説明】

20~2N 加入者側通信装置

30~3N, 40~4N 光ファイバ

70 局側通信装置

100 スターコブラ

101 交換機

103 ルータ

104 SWHUB (スイッチングハブ)

201~2N1 回線交換インタフェイス

202~2N2 加入者側終端装置

203~2N3 LAN ラインカード

308 送信制御部

700~70N 局側終端装置

710 XC (Cross connector)

720 回線交換インタフェイス

730~73N LAN 制御部

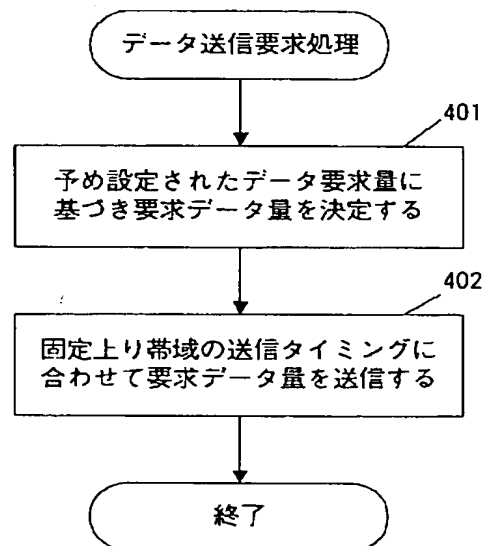
740~74N LAN インタフェイス

800 帯域割り当て通知部

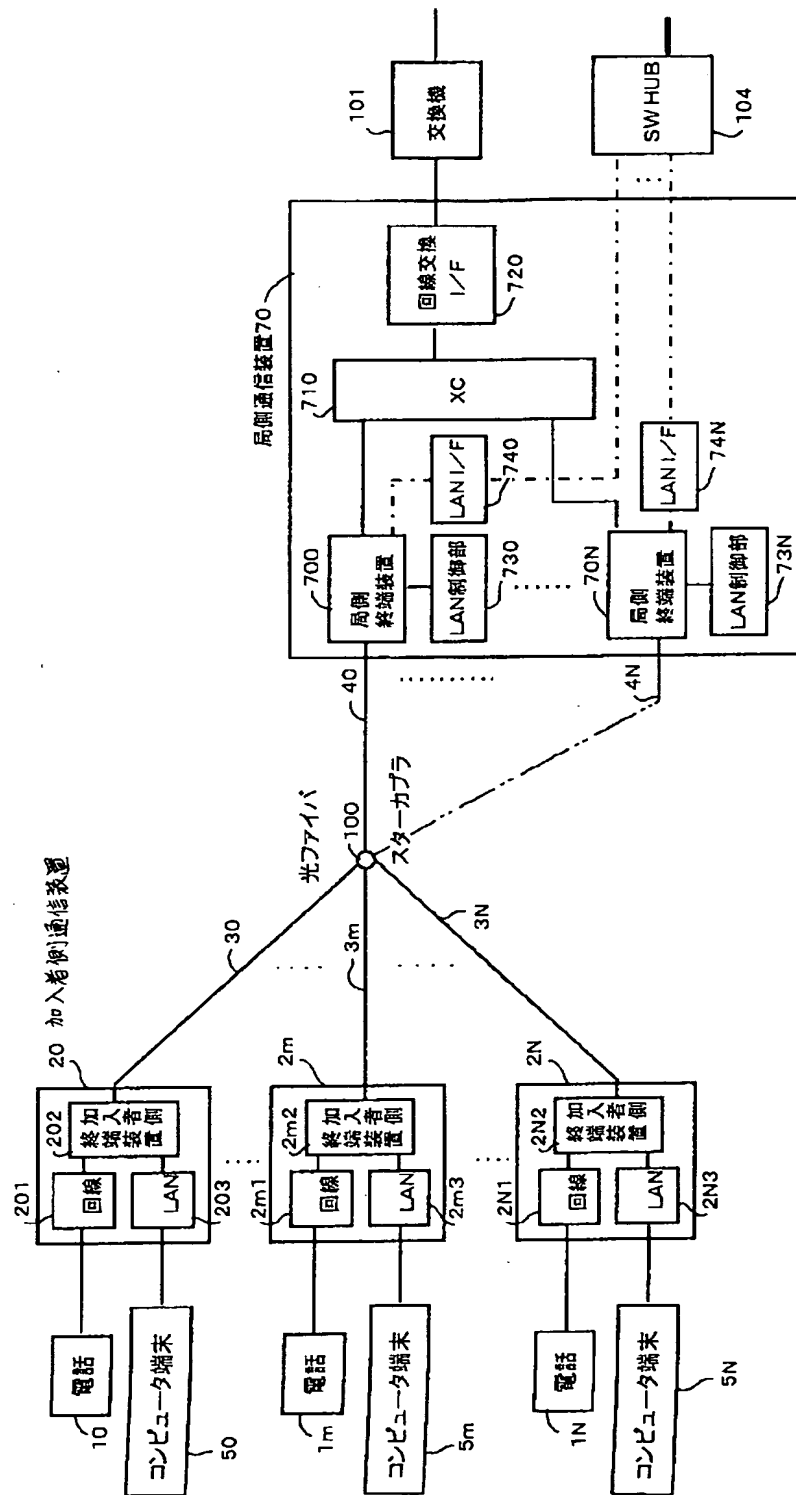
801 送信許可制御部

30

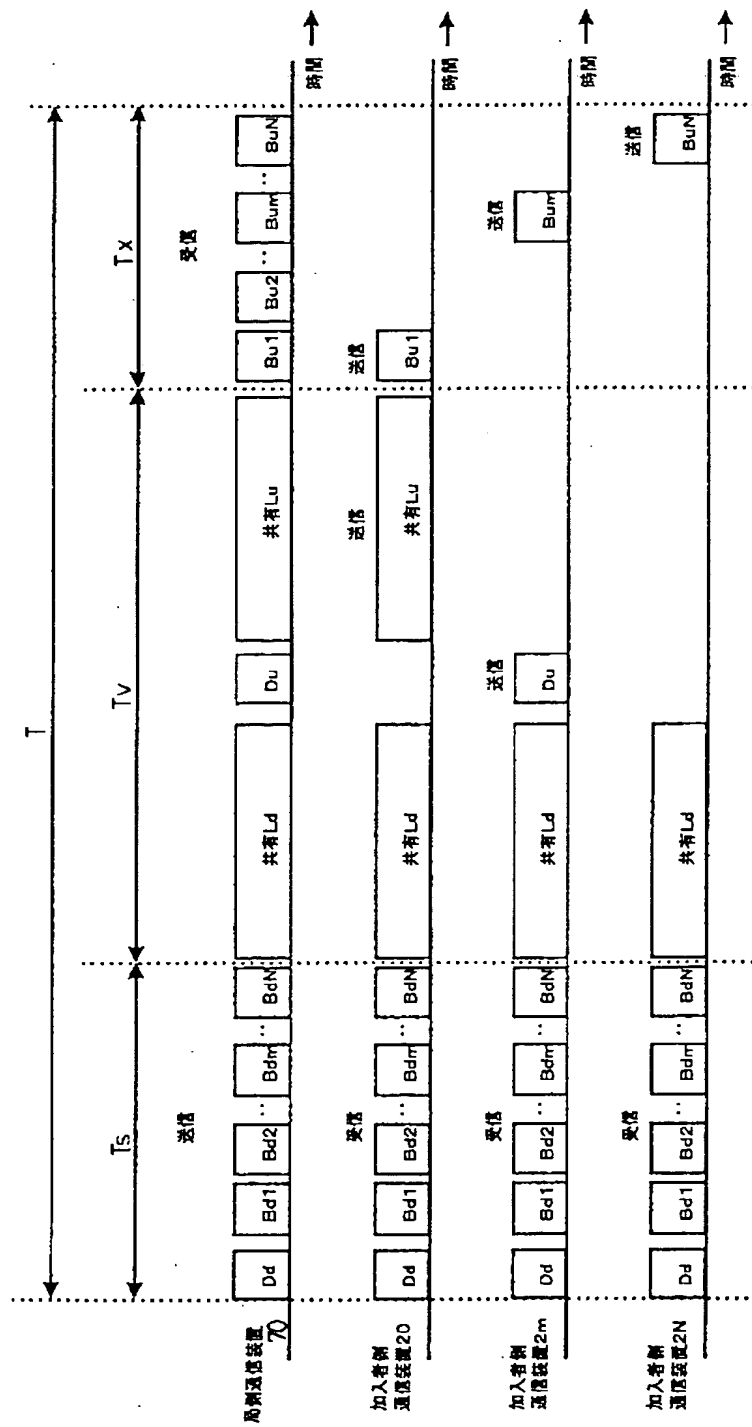
【図 7】



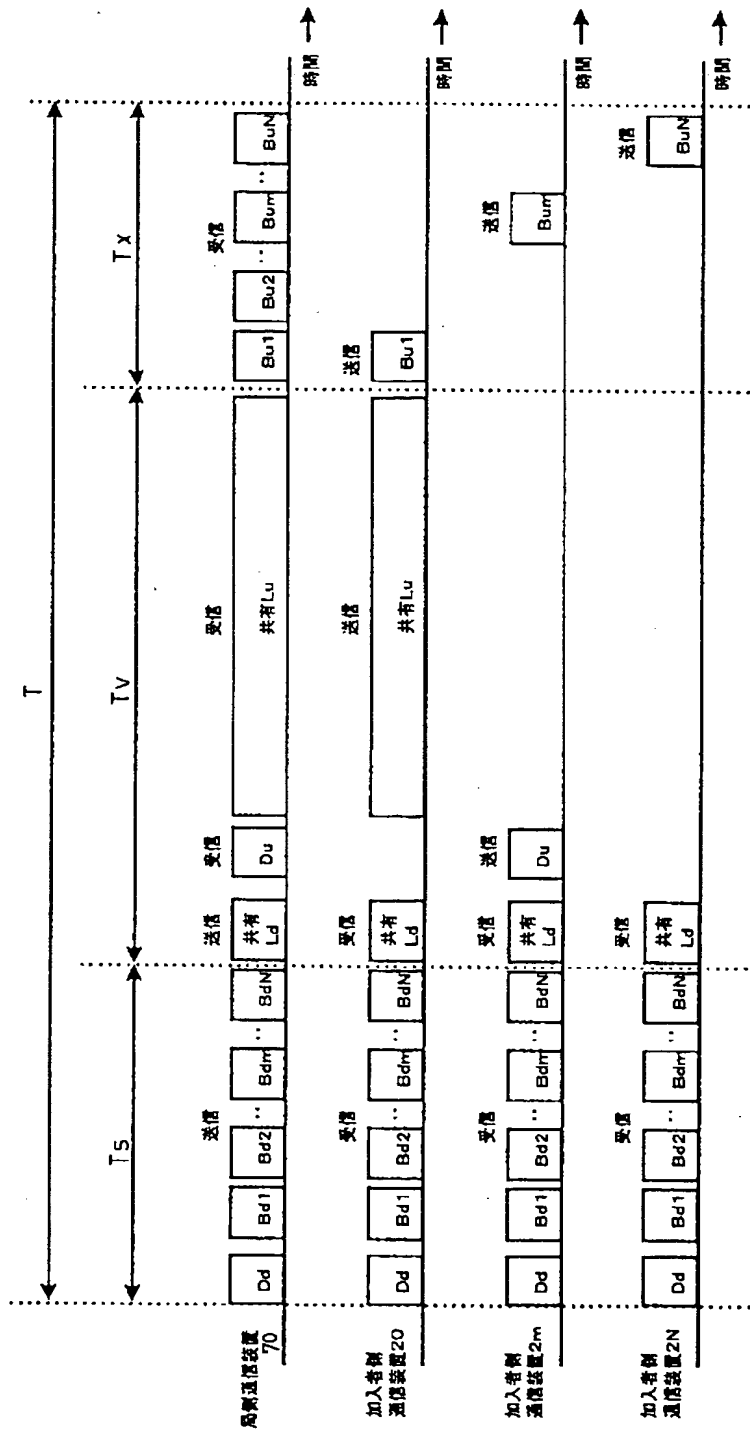
【図 1】



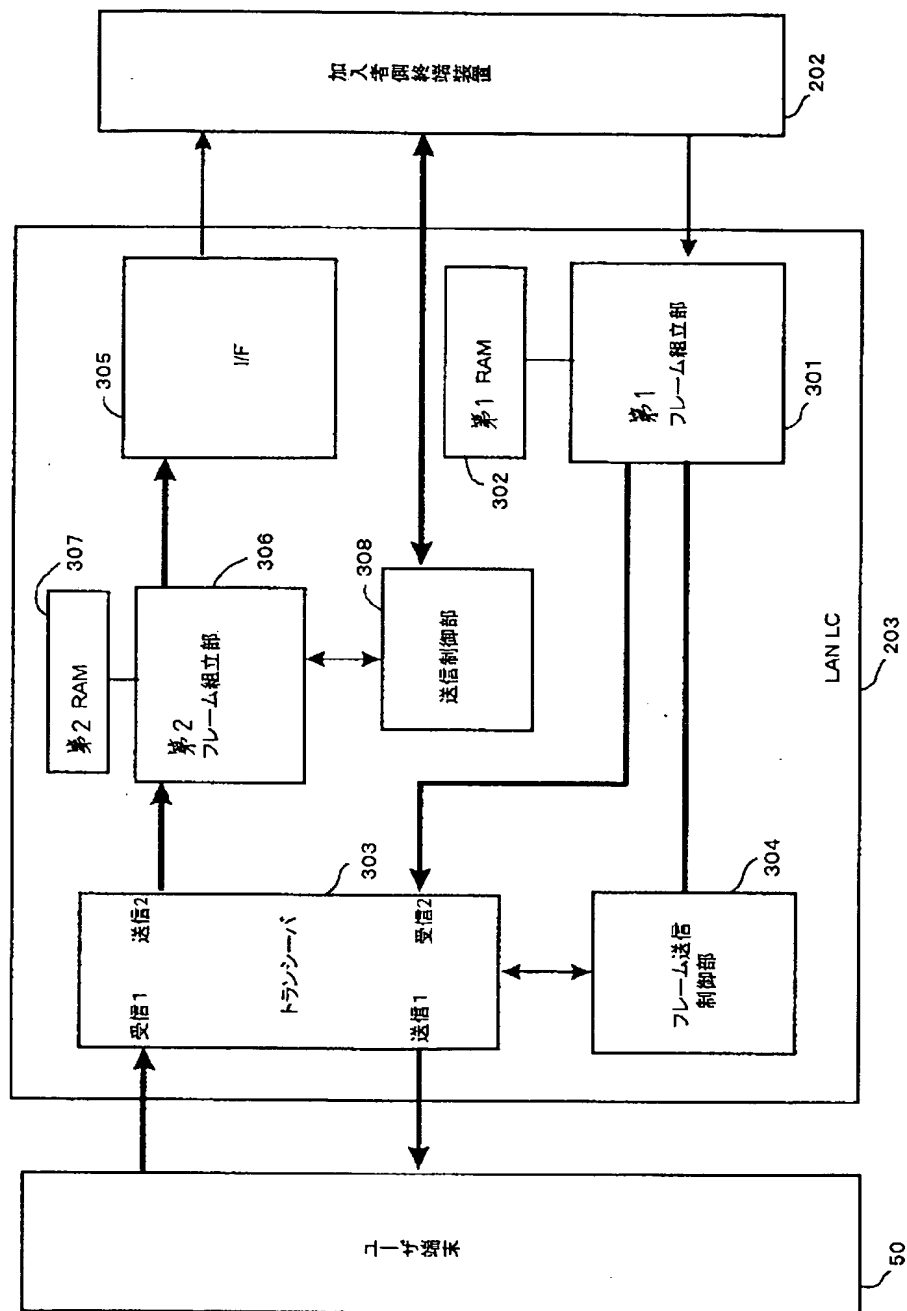
【図2】



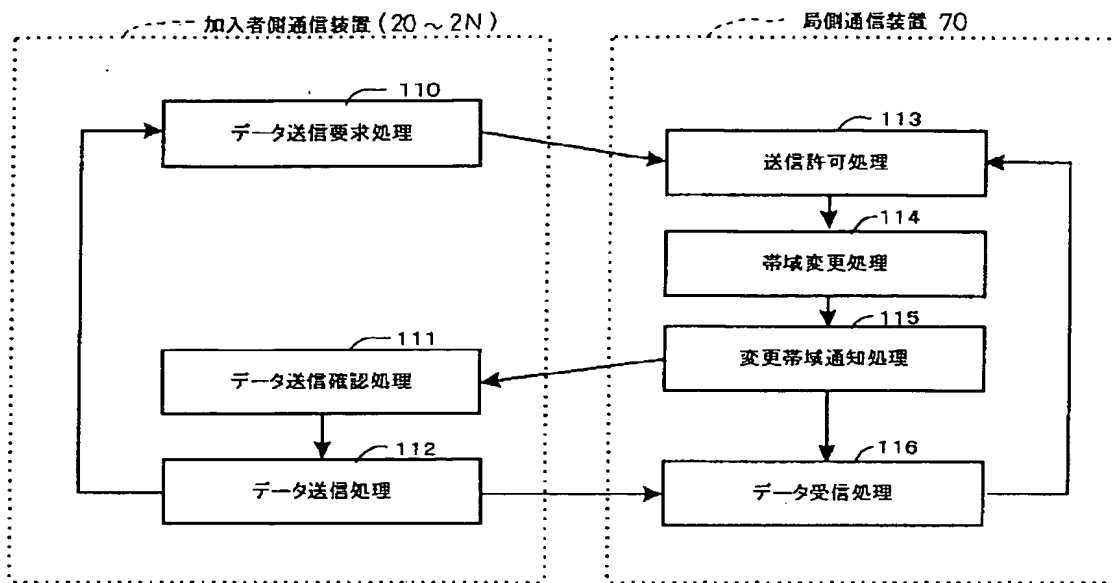
【図 3】



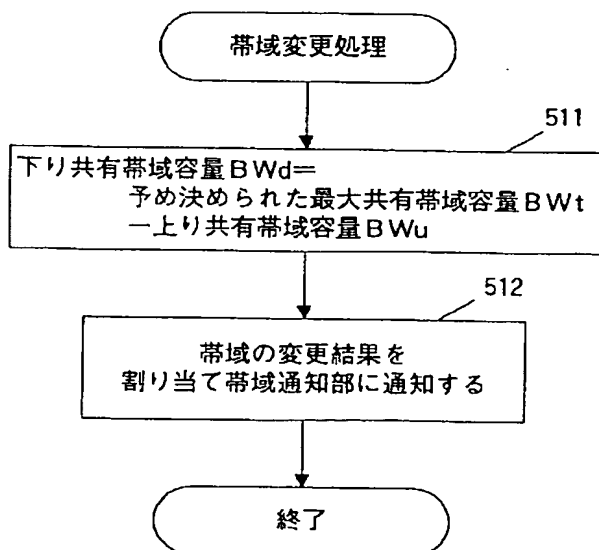
【図5】



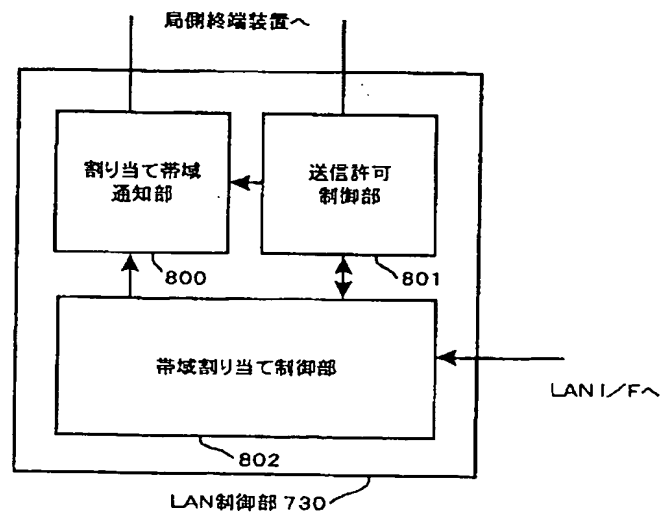
【図 6】



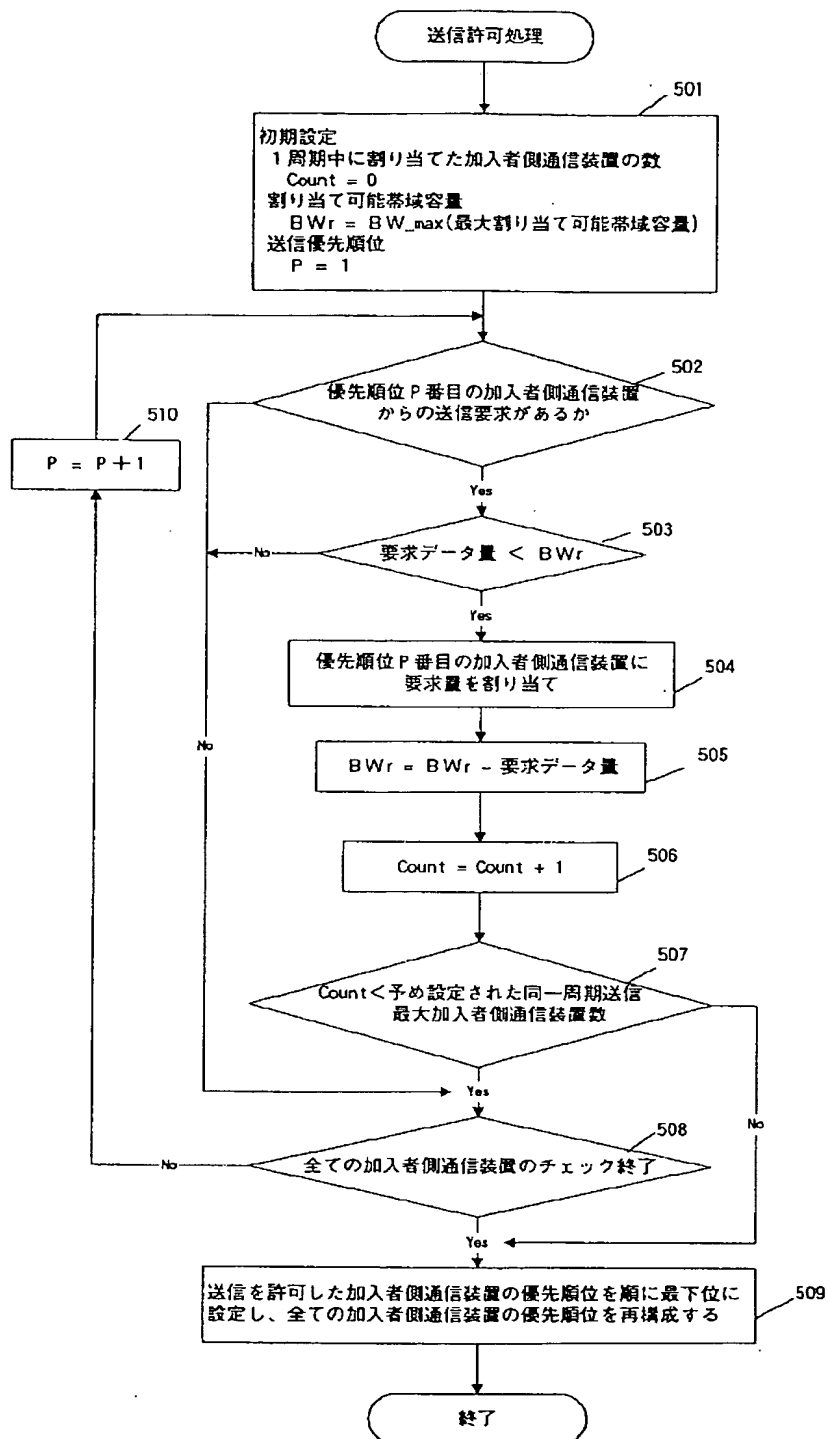
【図 9】



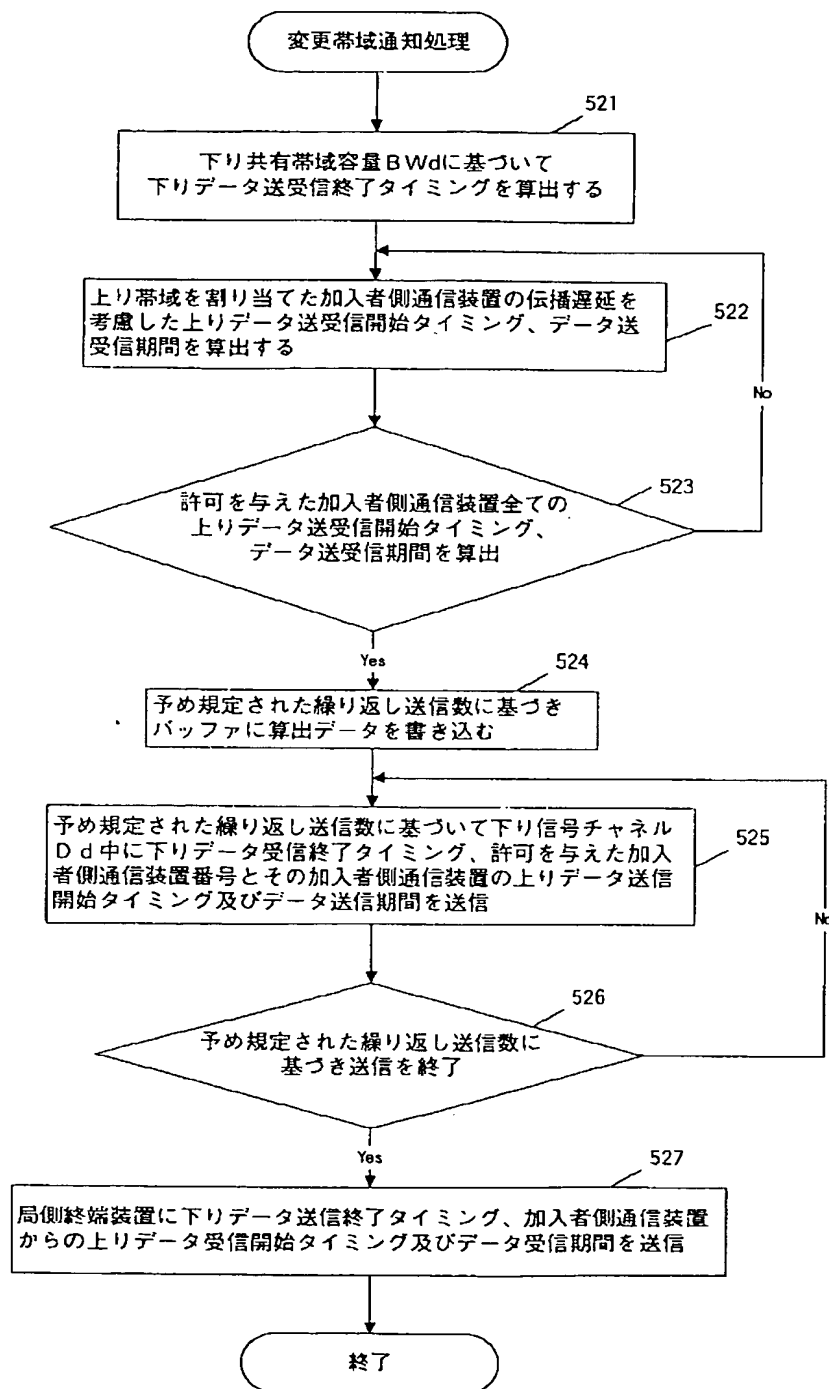
【図 12】



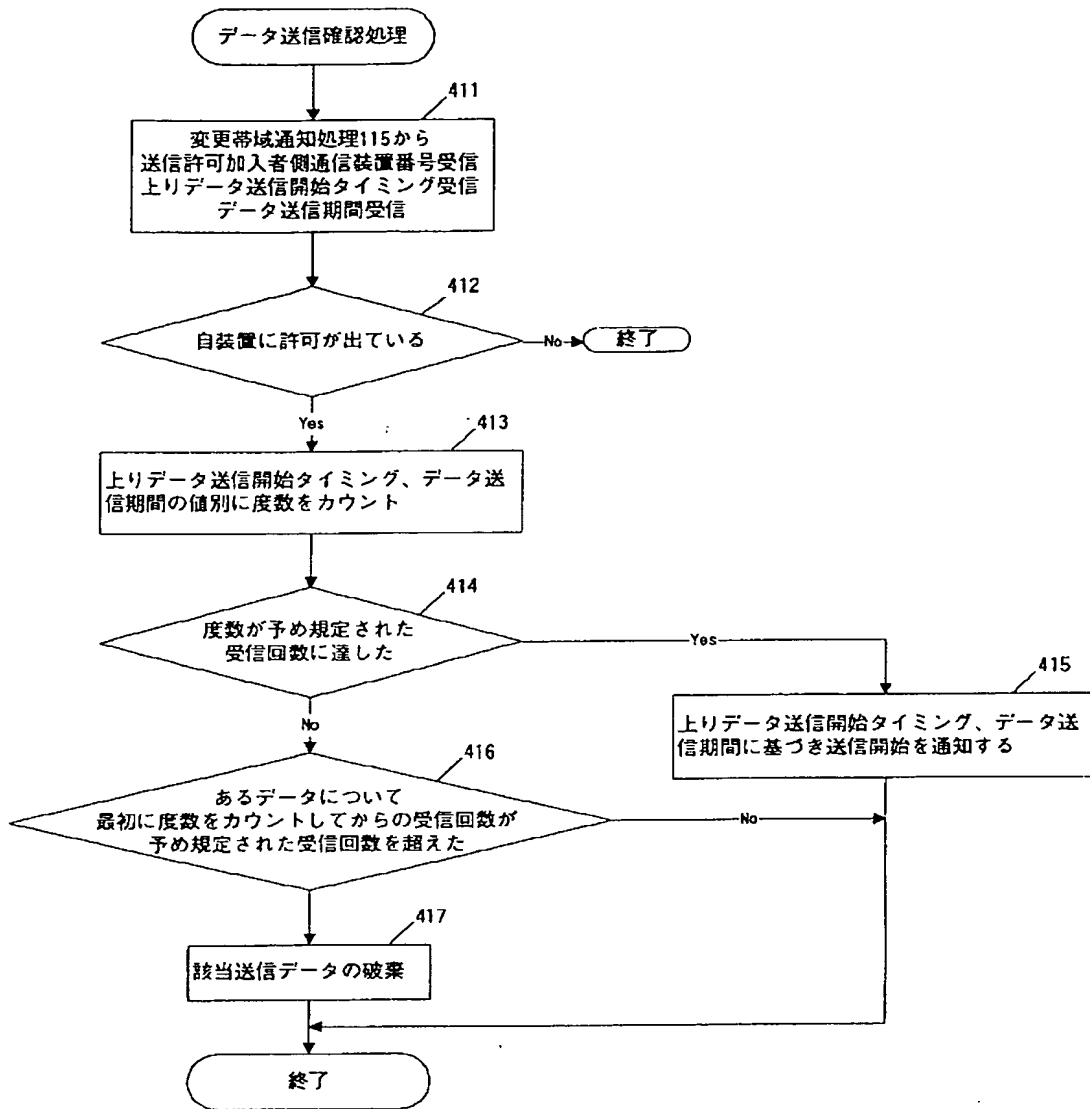
【図 8】



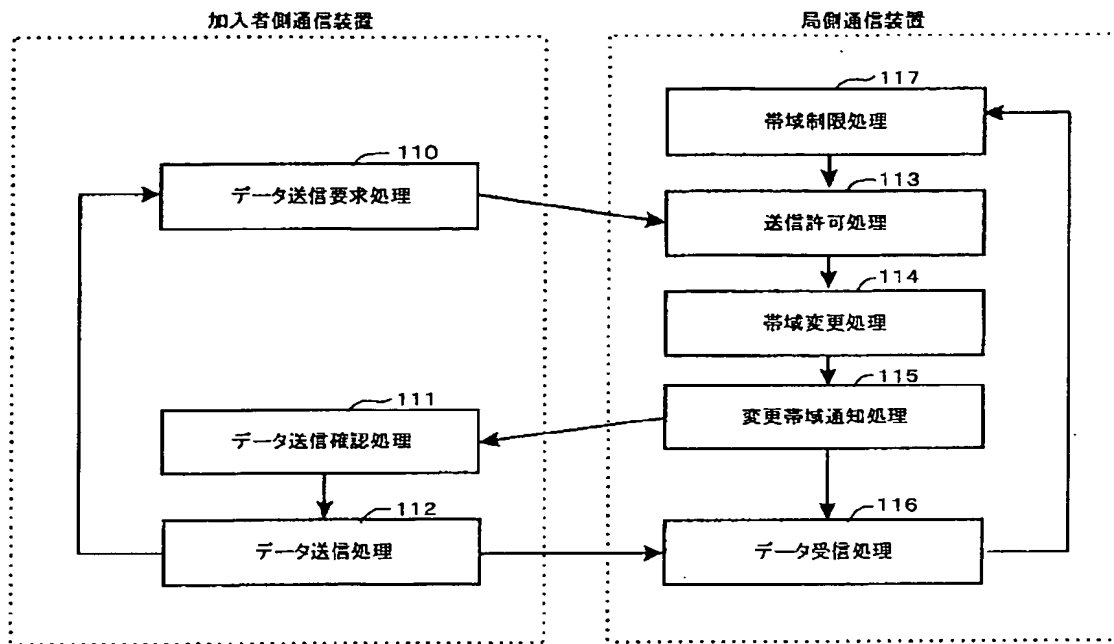
【図 10】



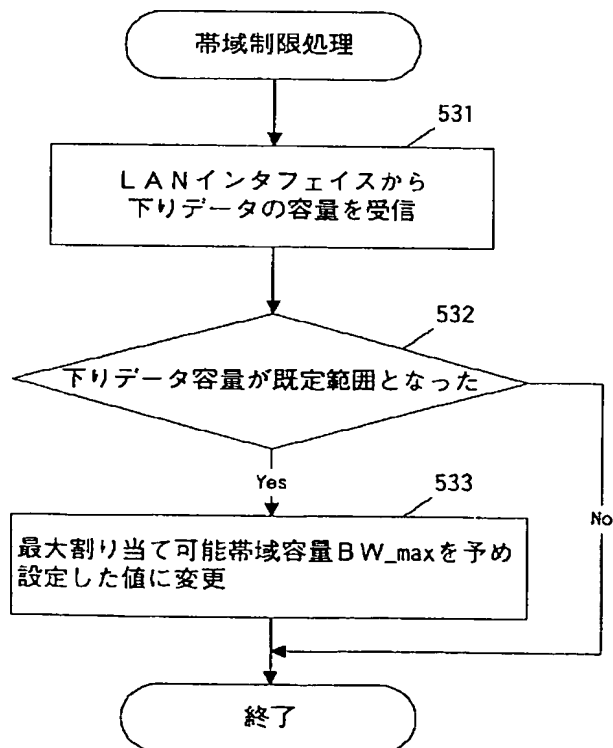
【図 1 1】



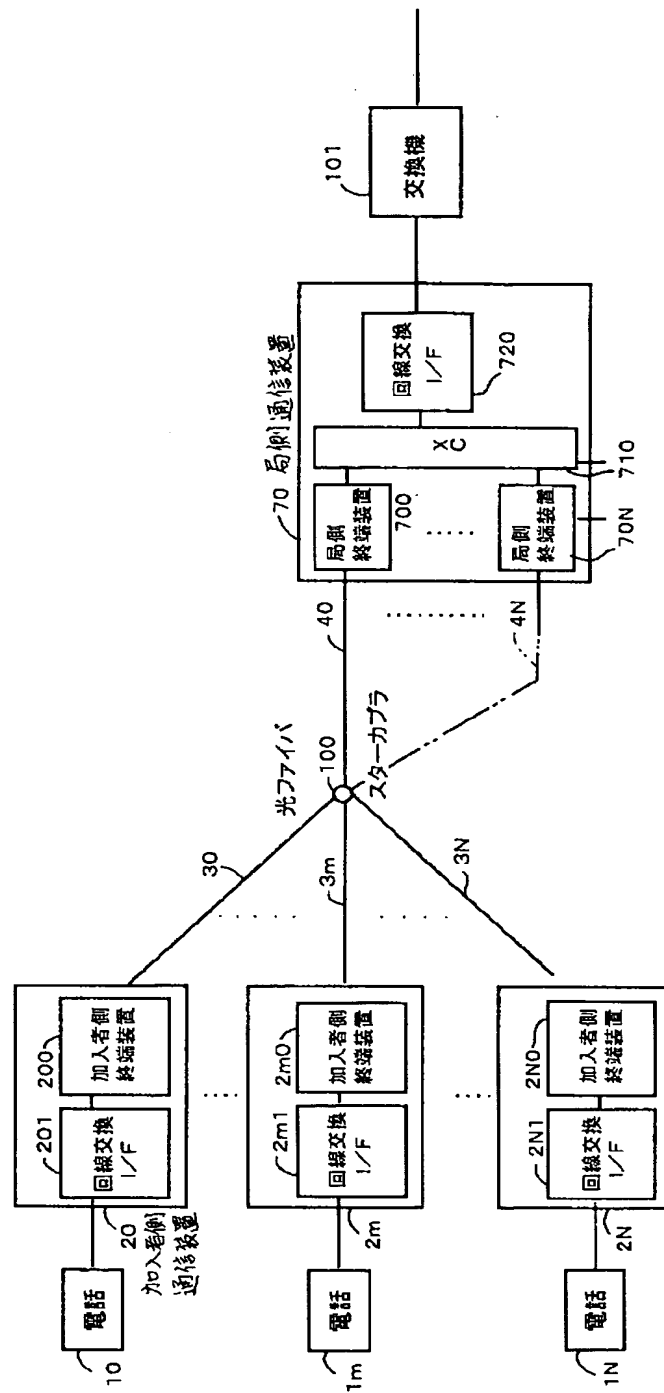
【図 1 3】



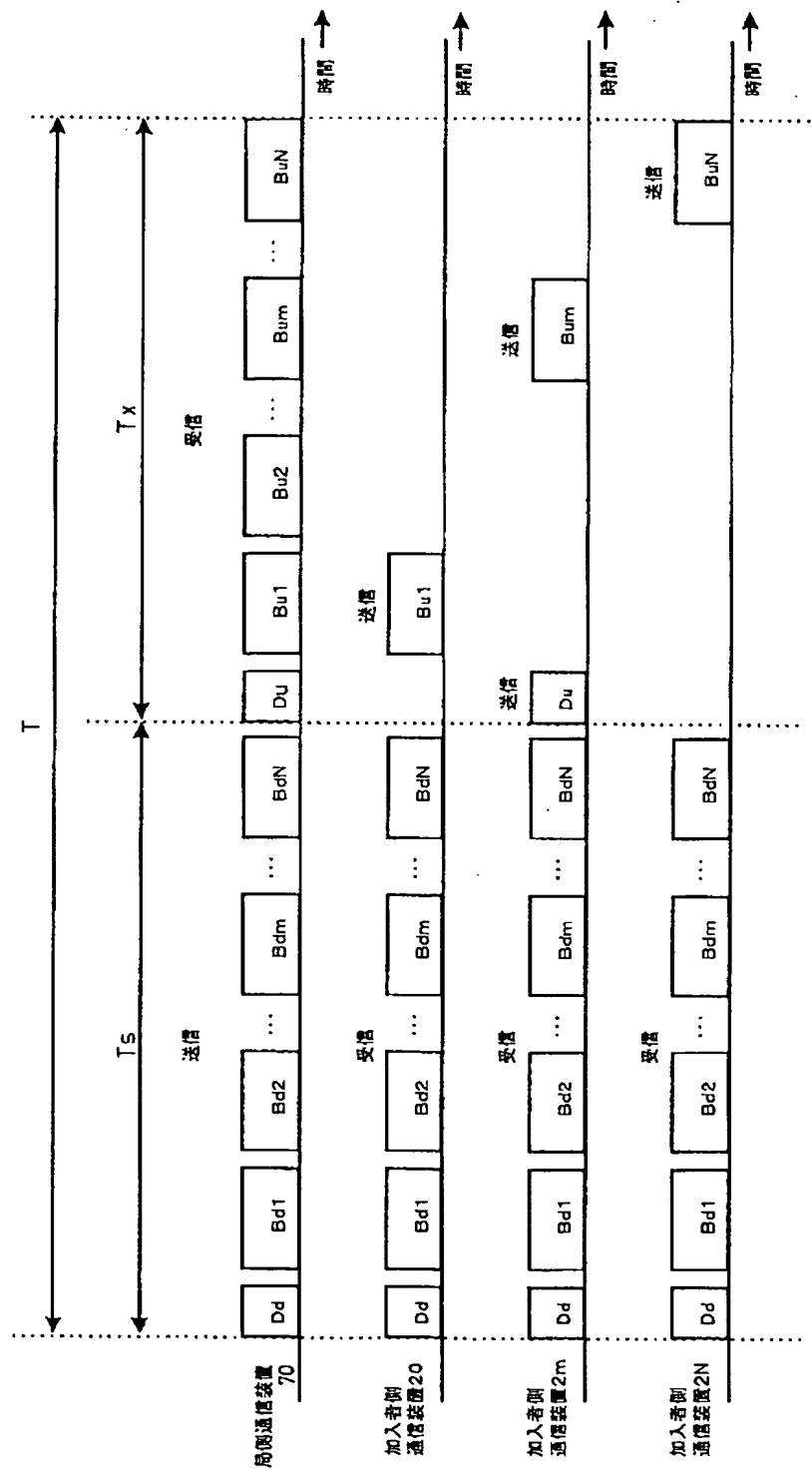
【図 1 4】



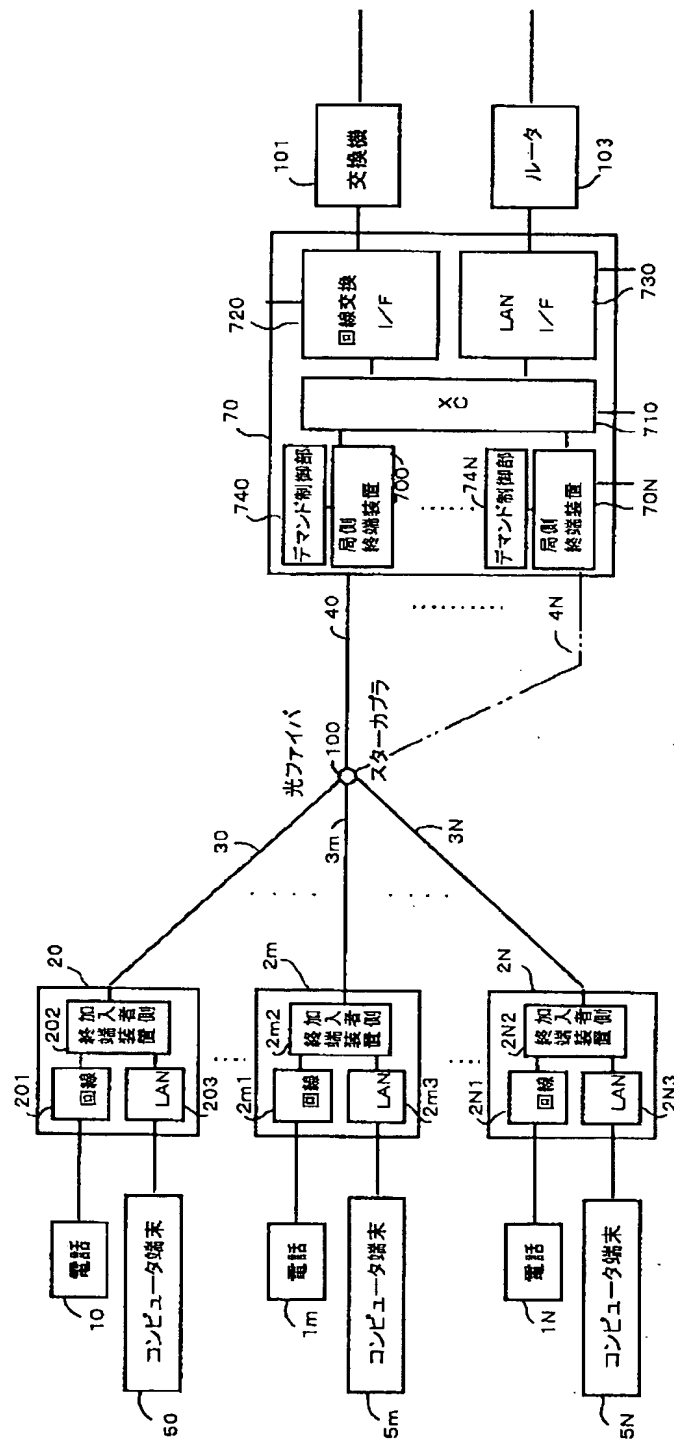
【図 15】



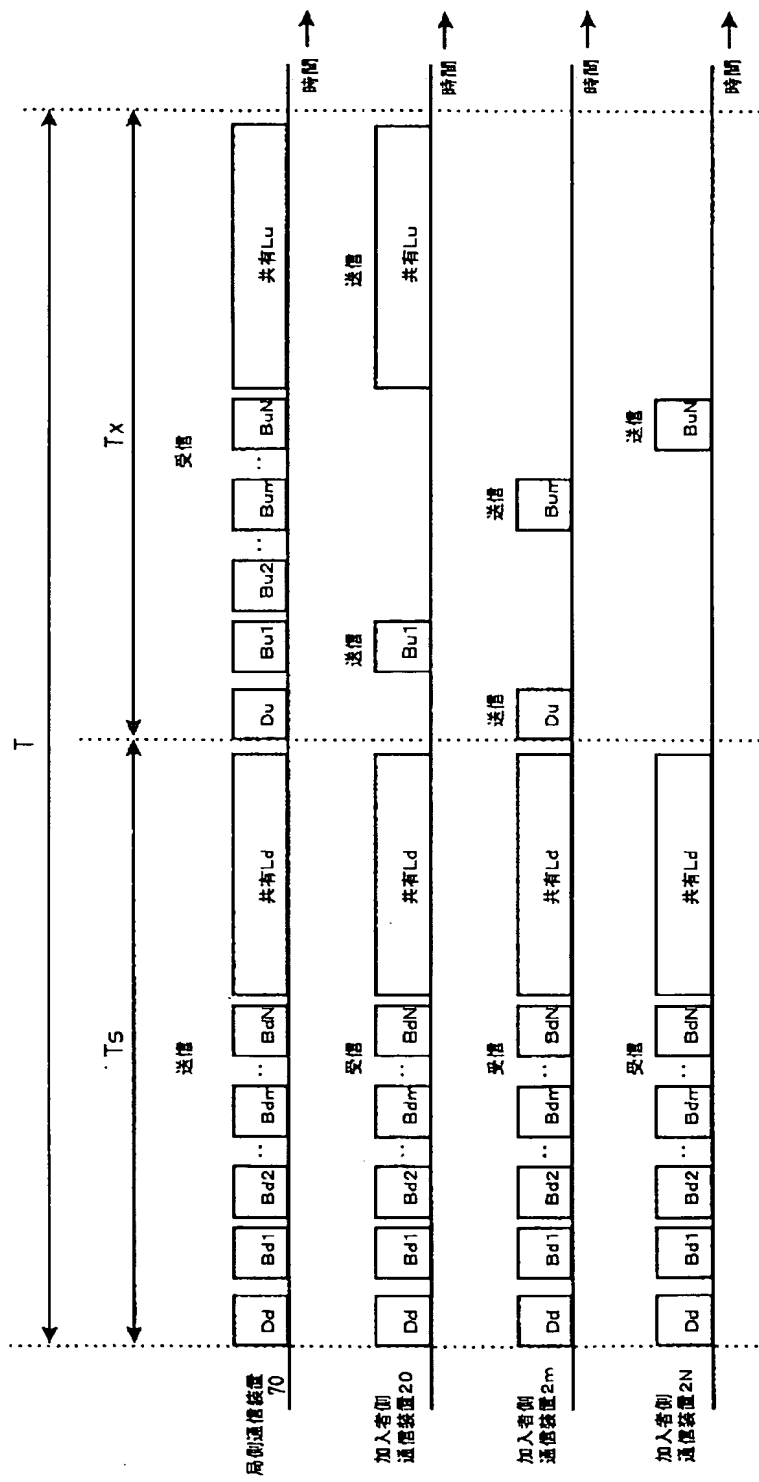
【図 16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 敦司
神奈川県川崎市多摩区東三田 3 丁目 10 番 1
号 松下技研株式会社内

(72)発明者 服部 淳
神奈川県川崎市多摩区東三田 3 丁目 10 番 1
号 松下技研株式会社内

(72)発明者 鈴木 史章
神奈川県川崎市多摩区東三田 3 丁目 10 番 1
号 松下技研株式会社内

(72)発明者 川原 豊樹
神奈川県川崎市多摩区東三田 3 丁目 10 番 1
号 松下技研株式会社内